

51

Int. Cl. 3:

H02J 7/02

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Behördeneigenthum

DE 30 16 551 A 1

11

# Offenlegungsschrift 30 16 551

21

Aktenzeichen: P 30 16 551.6

22

Anmeldetag: 29. 4. 80

43

Offenlegungstag: 18. 12. 80

30

Unionspriorität:

32 33 31

7. 6. 79 Ungarn VI-1256

51

Bezeichnung:

Schaltungsanordnung für Gleichstromversorgungssysteme

71

Anmelder:

Villamosipari Kutató Intézet, Budapest

72

Vertreter:

Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.;  
Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fuchsle, K., Dipl.-Ing.;  
Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte, 8000 München

73

Erfinder:

Husztí, György, Dipl.-Ing.; Nagy, László, Dipl.-Ing. Dr.; Nemeth, Geza;  
Pragai, György, Dipl.-Ing.; Soos, László; Vörös, Miklós, Dipl.-Ing.;  
Budapest

59

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 11 36 764

DE-OS 24 61 970

DE-OS 20 55 754

GB 972 249

DE 30 16 551 A 1

204-60

**HOFFMANN · EITLÉ & PARTNER 3016551**  
**PATENTANWÄLTE**

DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1976) · DIPL.-ING. W. EITLÉ · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. LEHN  
DIPL.-ING. K. FÖCHSLE · DR. RER. NAT. B. HANSEN  
ARABELLASTRASSE 4 (STERNHAUS) · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-29619 (PATHE)

33 352

Villamosipari Kutató Intézet, Budapest / Ungarn

Schaltungsanordnung für Gleichstromversorgungssysteme

P a t e n t a n s p r ü c h e :

①. Schaltungsanordnung für Gleichstromversorgungssysteme, die mindestens zwei Gleichrichter und eine Akkumulatorenbatterie aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die einen Ausgangsklemmen (A) jedes Gleichrichters (1, 2) und die eine Klemme der Akkumulatorenbatterie (3) derselben Polarität unmittelbar auf eine erste Verbraucherschiene (7), die andere Ausgangsklemme (B) entgegengesetzter Polarität des ersten Gleichrichters (1) unmittelbar, und die andere Ausgangsklemme (B) entgegengesetzter Polarität des zweiten Gleichrichters (2) über einen ersten Thyristorschalter (5) auf eine zweite Verbraucherschiene (6) geschaltet sind, daß zwischen die anderen Ausgangsklemmen (B) der Gleichrichter (1, 2) ein zweiter Thyristorschalter (4) geschaltet ist, und daß die andere Klemme der Akkumulatorenbatterie (3) auf die andere Ausgangsklemme (B) des zweiten Gleichrichters (2) geschaltet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, die drei Gleichrichter aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Ausgangsklemme (A) des dritten

030051/D644

B 003971

Gleichrichters (9) unmittelbar auf die erste Verbraucher-  
schiene (7) und dessen andere Ausgangsklemme (B) über einen  
dritten Thyristorschalter (10) auf die zweite Verbraucher-  
schiene (6) geschaltet ist, wobei der zweite Thyristorschal-  
ter (4) zwischen die anderen Ausgangsklemmen (B) der zwei-  
ten und dritten Gleichrichter (2, 9) geschaltet ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei  
die Gleichrichter Steuereingänge aufweisen, dadurch ge-  
kennz e i c h n e t , daß erste Ausgänge (14, 14')  
eines Folgeschalters (11) an die Eingänge (13, 13') von die  
Thyristorschalter (4, 5) steuernde Zündstromkreise (12,  
12') und dessen weitere Ausgänge (15, 15') an die Steuer-  
eingänge (16, 16') der Gleichrichter (1, 2) angeschlossen  
sind.

030051/0644

ORIGINAL INSPECTED

B 003972

HOFFMANN · EITLE & PARTNER 3016551  
PATENTANWÄLTE

DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1976) · DIPL.-ING. W. EITLE · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. LEHN  
DIPL.-ING. K. FOCHSLE · DR. RER. NAT. B. HANSEN  
ARABELLASTRASSE 4 (STERNHAUS) · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-29619 (PATHE)

33 352

- 3 -

Villamosipari Kutató Intézet, Budapest /  
Ungarn

Schaltungsanordnung für Gleichstromversorgungssysteme

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung für Gleichstromversorgungssysteme, die mindestens zwei Gleichrichter und eine Akkumulatorenbatterie aufweist.

Mit Hilfe des einfachsten unterbrechungsfreien Gleichstromversorgungssystems, das aus einem oder mehreren, zu einer Akkumulatorenbatterie unmittelbar parallel geschalteten Gleichrichtern gebildet ist, kann nur der Bedarf eines engeren Kreises von Verbrauchern befriedigt werden. Das ergibt sich daraus, daß die Ausgangsspannung des Systems die Verbraucherspannung ist, die in verhältnismäßig weiten Grenzen zwischen der Entladungsendspannung der Batterie und der zu ihrer baldigen Aufladung notwendigen Schnellladespannung - schwankt.

Zur Verminderung der Spannungsschwankung wurden verschie-

030051/0644

B 003973

dene Methoden entwickelt, siehe z.B. die ungarische Patentschrift 167 883, die aber den gemeinsamen Nachteil haben, daß sie viele Elemente in einer verhältnismäßig komplizierten Schaltungsanordnung enthalten. Die verhältnismäßig komplizierte, viele Elemente enthaltende Schaltungsanordnung ist der Grund, daß die resultierende Zuverlässigkeit bzw. die Verfügbarkeit nicht befriedigend sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gleichstromversorgungssystem aus einer geringen Zahl von Elementen und mit einer verhältnismäßig einfachen Schaltungsanordnung zu schaffen, bei dem die Verbraucherspannungsschwankungen geringer sind als die beim Aufladen und Entladen der Akkumulatorenatterie auftretenden Spannungen, dessen Zuverlässigkeit aber gut ist.

Diese Aufgabe wird mit einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die einen Ausgangsklemmen jedes Gleichrichters und die eine Klemme der Akkumulatorenatterie derselben Polarität unmittelbar auf eine erste Verbraucherschiene, die andere Ausgangsklemme entgegengesetzter Polarität des ersten Gleichrichterausgangs unmittelbar, und die andere Ausgangsklemme entgegengesetzter Polarität des zweiten Gleichrichters über einen ersten Thyristorschalter auf eine zweite Verbraucherschiene geschaltet sind, daß zwischen die anderen Ausgangsklemmen der Gleichrichter ein zweiter Thyristorschalter geschaltet ist, und daß die andere Klemme der Akkumulatorenatterie auf die andere Ausgangsklemme des zweiten Gleichrichters geschaltet ist.

Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Ansprüchen 2 und 3 hervor.

Die Erfindung ist im folgenden ausführlicher anhand der

030051/0644

ORIGINAL INSPECTED

B 003974

Zeichnungen erläutert, die Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung darstellen. Es zeigen

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung,

Fig. 2 eine Ausführungsvariante für die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung, und

Fig. 3 eine weitere Ausführungsvariante.

In Fig. 1 sind an ein Wechselstromversorgungsnetz 8 zwei Gleichrichter 1, 2 angeschlossen. Eine Ausgangsklemme A jedes Gleichrichters 1, 2 und eine Klemme derselben Polarität der Akkumulatorenbatterie 3 sind unmittelbar an eine erste Verbraucherschiene 7 angeschlossen. Die andere Ausgangsklemme B entgegengesetzter Polarität des ersten Gleichrichters 1 ist unmittelbar an eine zweite Verbraucherschiene 6 angeschlossen. Die andere Ausgangsklemme B entgegengesetzter Polarität des zweiten Gleichrichters 2 ist über einen ersten Thyristorschalter 5 ebenfalls an die zweite Verbraucherschiene 6 angeschlossen. Zwischen die anderen Ausgangsklemmen B der Gleichrichter 1, 2 ist ein zweiter Thyristorschalter 4 geschaltet. Die andere Klemme der Akkumulatorenbatterie 3 ist an die Ausgangsklemme B des zweiten Gleichrichters 2 angeschlossen.

Während des Betriebes im Netzbetrieb - wenn das Wechselstromversorgungsnetz betriebsfähig ist - arbeiten beide Gleichrichter 1, 2, wobei der erste Thyristorschalter 5 geschlossen ist. Das heißt, daß dieser die andere Ausgangsklemme B des zweiten Gleichrichters 2 an die zweite Verbraucherschiene 6 anschließt. Der zweite Thyristorschalter 4 ist in geöffnetem Zustand. Die zwei Gleichrichter 1, 2 versorgen gemeinsam die an die Verbraucherschienen

20050

- 6 -

3016551

6, 7 angeschlossenen Verbraucher. Darüber hinaus lädt der zweite Gleichrichter 2 auch die Akkumulatorenbatterie 3. Bei Ausfall des Versorgungsnetzes übernimmt die Akkumulatorenbatterie 3 die Versorgung des Verbrauchers über den ersten Thyristorschalter 5 ohne Zeitausfall. Bei der Rückkehr des Versorgungsnetzes versorgt der erste Gleichrichter 1 den Verbraucher allein, weil der erste Thyristorschalter 5 geöffnet wird. Hierdurch lädt der zweite Gleichrichter 2, von den Verbraucherschienen 6, 7 getrennt, nur die Akkumulatorenbatterie 3 auf. In diesem Fall ist es zulässig, daß der zweite Gleichrichter 2 die Akkumulatorenbatterie mit der sogenannten Schnelladespannung, die höher ist als die Verbrauchernennspannung, lädt. Daraus folgt, daß nicht nur die Aufladungszeit der Akkumulatorenbatterie 3 wesentlich verkürzt wird, sondern auch die periodische Aufladung mit einer erhöhten Spannung sich vorteilhaft auf die Lebensdauer des Bleiakkumulators auswirkt.

Nach der vollen Aufladung der Akkumulatorenbatterie 3 fällt auch die Ausgangsspannung des zweiten Gleichrichters 2 wieder auf einen der Verbrauchernennspannung entsprechenden Wert zurück. Beim Schließen des ersten Thyristorschalters 5 kehrt der Netzbetrieb wieder zurück.

Die Beschädigung eines der Gleichrichter 1, 2 ergibt im Betrieb des Systems die geringe Störung, daß die Akkumulatorenbatterie 3 gemäß der oben beschriebenen Weise - ohne Störung des Verbrauchers - nicht schnell aufgeladen werden kann. Im Falle der Beschädigung des ersten Gleichrichters 1 ist keine besondere Maßnahme erforderlich, weil die ganze Verbraucherbelastung durch den zweiten Gleichrichter 2 übernommen wird. Im Falle der Beschädigung des zweiten Gleichrichters 2 soll der zweite Thyristorschalter 4 geschlossen werden, damit der erste Gleichrichter 1, neben der Übernahme der Verbraucherbelastung, auch die

030051/0644

ORIGINAL INSPECTED

B 003976

20-0-00

- 7 -

3016551

Akkumulatorenbatterie 3 laden kann.

Mit dem Einsatz eines dritten Gleichrichters 9 und eines dritten Thyristorschalters 10 kann die Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit wesentlich erhöht werden. Fig. 2 zeigt hierfür eine Ausführungsvariante, wobei die eine Ausgangsklemme A des dritten Gleichrichters 9 auch unmittelbar an die eine Verbraucherschiene 7, seine andere Ausgangsklemme B über den dritten Thyristorschalter 10 an die andere Verbraucherschiene 6 angeschlossen ist. Bei dieser Ausführungsvariante der Erfindung ist der zweite Thyristorschalter 4 - abweichend von der Schaltung nach Fig. 1 - zwischen die anderen Ausgangsklemmen B der Gleichrichter 2 und 9 geschaltet.

Die Funktion der ersten und zweiten Gleichrichter 1, 2 ist identisch mit der im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen Funktion. Der dritte Gleichrichter 9 hat eine Reservefunktion, und wenn irgendein anderer Gleichrichter beschädigt wird, kann dieser an dessen Stelle eingeschaltet werden. Im Falle der Beschädigung des ersten Gleichrichters 1 wird der dritte Thyristorschalter 10, der übrigens während des Betriebs immer geöffnet ist, geschlossen, und hiermit übernimmt der dritte Gleichrichter 9 die Funktion der Verbraucherversorgung vom ersten Gleichrichter 1. Im Falle der Beschädigung des zweiten Gleichrichters 2 soll der zweite Thyristorschalter 4 geschlossen werden, und hiermit kann der dritte Gleichrichter 9 den zweiten Gleichrichter 2 restlos ersetzen.

Es ist einzusehen, daß diese Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung selbst dann die Versorgung des Verbrauchers restlos sicherstellen kann, wenn einer der Gleichrichter beschädigt wird.

030051/0644

B 003977



Ein weiterbildender Aspekt der Erfindung ist, daß zu den in der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung verwendeten Thyristorschaltern kein auf dem Zwangskommutationsprinzip funktionierender Löschsaltkreis, der übrigens den Betrieb der gleichströmigen Thyristorschalter sicherstellt und eben deswegen immer verwendet wird, erforderlich ist. Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 3, bei der der erste und zweite Gleichrichter 1, 2 Steuereingänge 16, 16' aufweist, wird dies dadurch erreicht, daß ein Folgeschalterkreis 11 verwendet wird, dessen erste Ausgänge 14, 14' an die Eingänge von die Thyristorschalter 4, 5 steuernden Zündstromkreisen und dessen zweite Ausgänge 15, 15' an die Steuereingänge 16, 16' der Gleichrichter 1, 2 angeschlossen sind.

Im Laufe des Betriebes, wenn z.B. der erste Thyristorschalter 5 geöffnet werden soll, erteilt der Folgeschalterkreis 11 zuerst über seinen Ausgang 14 einen Löschbefehl zum Eingang 13 eines den ersten Thyristorschalter 5 steuernden Zündstromkreises 12. Dabei bleibt der erste Thyristorschalter 5 noch unverändert in leitendem, d.h. in eingeschaltetem Zustand, was durch den durch diesen fließenden Verbrauchergleichstrom ermöglicht wird. In der nächsten Phase beeinflusst der Folgeschalterkreis 11 über seinen zweiten Ausgang 15' den Steuereingang 16' des zweiten Gleichrichters 2, so daß dessen Ausgangsspannung unter den Wert der Verbraucherspannung sinkt. Weiß nun die ganze Stromversorgung des Verbrauchers durch den ersten Gleichrichter 1 übernommen wird, wird der durch den ersten Thyristorschalter 5 fließende Strom unterbrochen. Dadurch wird dessen leitender Zustand beendet und er sperrt. Demnach beeinflusst der Folgeschalterkreis 11 über den zweiten Ausgang 15' den Steuereingang 16' des zweiten Gleichrichters 2, so daß dessen Ausgangsspannung unter den Wert der Verbraucherspannung sinkt. Da die volle Verbraucherversorgung durch den ersten Gleichrichter 1 übernommen wird, wird

030051/0644

29.04.80

- 9 -

3016551

der durch den ersten Thyristorschalter 5 fließende Strom unterbrochen und so die Leitung unterbrechend kommt der Thyristorschalter 5 in gesperrten Zustand. Dann - das Verbot des Zündstromkreises unverändert aufrechterhaltend - beendet der Folgeschaltkreis 11 die Beeinflussung der Ausgangsspannung des zweiten Gleichrichters 2, die auch bis zur Kippspannung des ersten Thyristorschalters 5 zu erhöhen ist, ohne daß dieser einschaltet. Der erste Thyristorschalter 5 kann durch die Beendigung des Verbots des Zündstromkreises 12 eingeschaltet werden.

Der Betriebsvorgang ist sinngemäß identisch mit dem oben Beschriebenen, wenn der zweite Thyristorschalter 4 zu schalten ist.

Der Betriebsvorgang ist auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 identisch, wenn der Folgeschaltkreis 11 auf die obige Weise verwendet wird.

- Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen darin, wie aus der obigen Beschreibung zu ersehen ist, daß
- die Verbraucherspannung nur in geringem Maße zwischen der Nenn- und der Entladungsendspannung schwankt;
  - die Behandlung der Batterie (Aufladen, Formieren, usw.) ohne Störung der Verbraucher sichergestellt ist. Die Aufladung mit erhöhter Spannung ist, außer der Verkürzung der Ladezeit, für die Lebensdauer der Batterie vorteilhaft;
  - die verwendeten Thyristorschalter eine einfachere Konstruktion haben können und eben deswegen zuverlässig sind, weil keine auf dem Zwangskommutationsprinzip basierenden Löschsaltkreise erforderlich sind;
  - die Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Lösung neben der Erhaltung der einfachen Konstruktion sogar bei Beschädigung eines der Gleichrichter einen vollwertigen Betrieb sicherstellt.

030051/0644

B 003979

Kurz umrissen umfaßt die Erfindung eine einfache Schaltungsanordnung für Gleichstromversorgungssysteme, die mindestens zwei Gleichrichter und eine Akkumulatorenbatterie aufweist, die aneinander und an einen Verbraucher auf entsprechende Weise durch Thyristorschalter angeschlossen sind. Die Schaltungsanordnung hat mehrere Vorteile, nämlich:

- die Verbraucherspannung schwankt nur in geringem Maße,
- die Batterie kann ohne Störung des Verbrauchers behandelt werden,
- die Thyristorschalter können eine einfachere Konstruktion haben,
- auch in Fälle einer Beschädigung der Gleichrichter kann der vollwertige Betrieb sichergestellt werden.

030051/0644

ORIGINAL INSPECTED

B 003980

29-04-80

11.

3016551

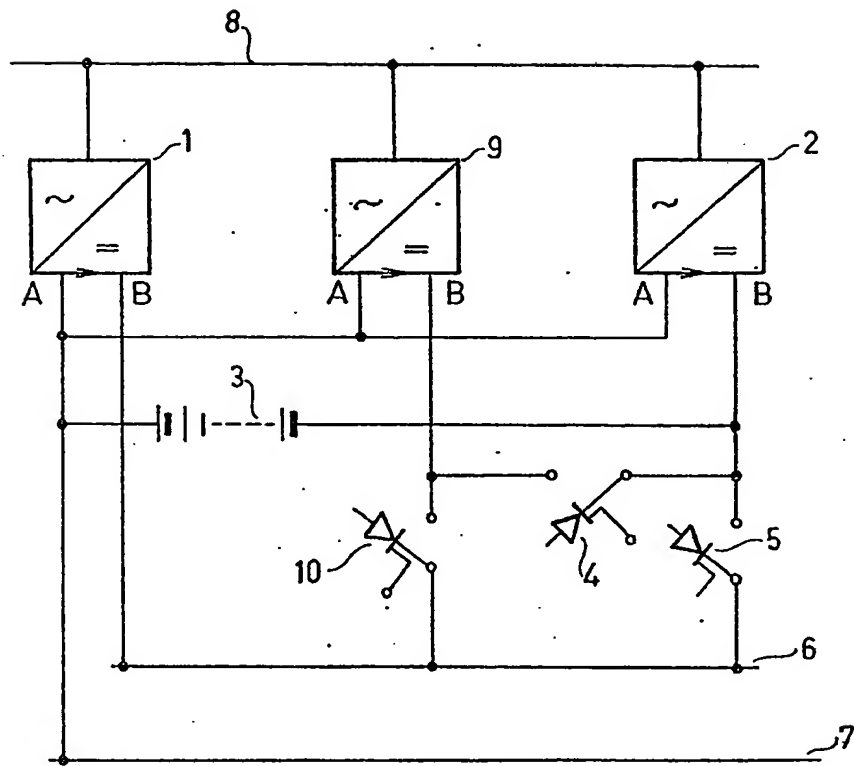


Fig.2

030051/0644

B 003981

2040

12.

3016551

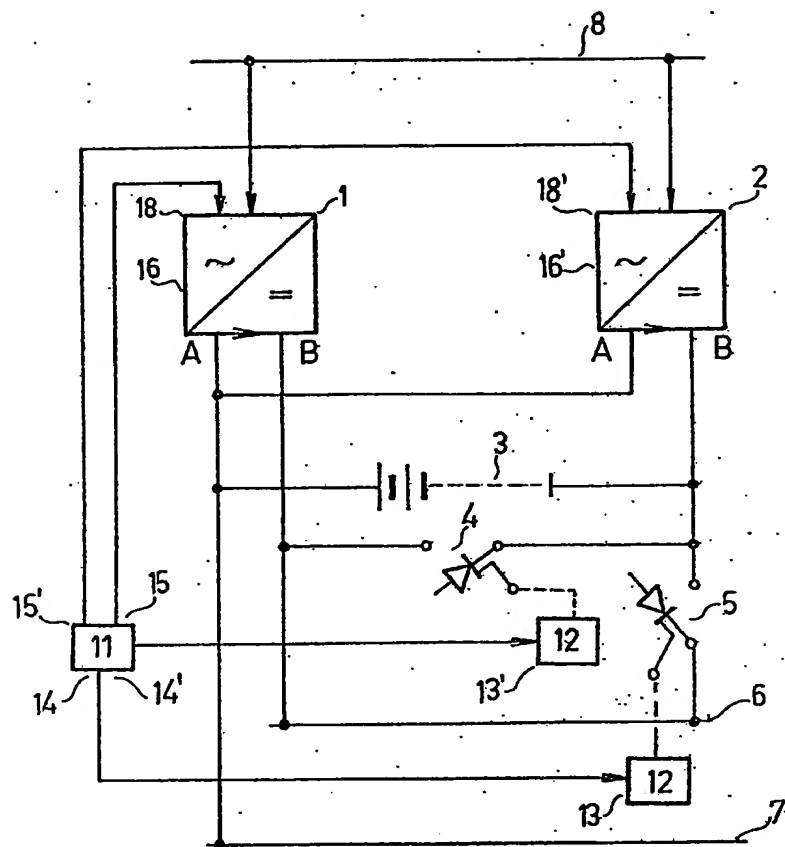


Fig.3

030051/0644

B 003982

204

13  
3016551

Nummer: 30 18 551  
Int. Cl. 2: H 02 J 7/02  
Anmeldetag: 29. April 1980  
Offenlegungstag: 18. Dezember 1980

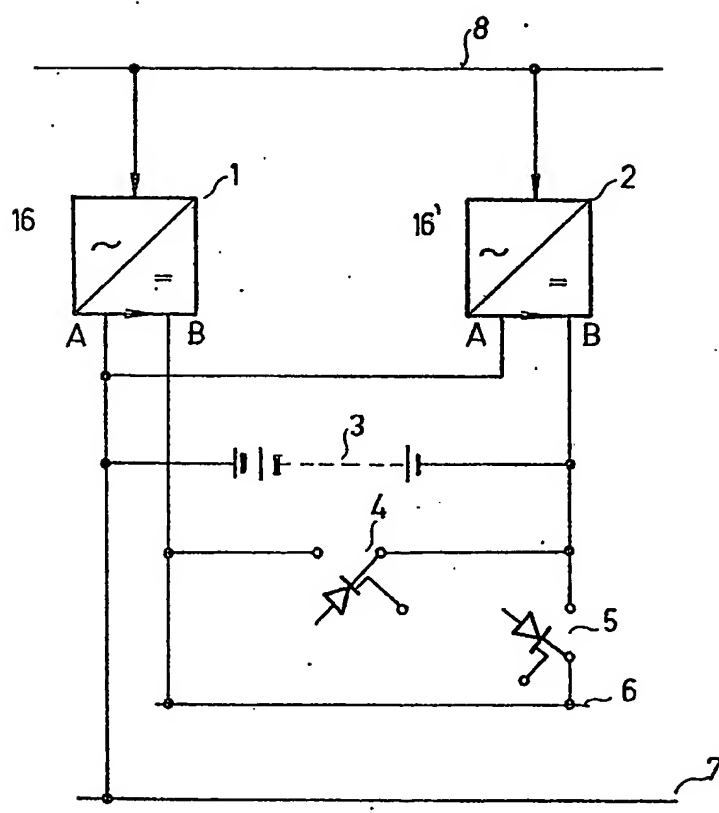


Fig.1

030051/0644

B 003983